

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭУ

А.С. Гудим

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Техника экспериментальных исследований»

Направление подготовки	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электрооборудование и электроснабжение предприятий</i>
Обеспечивающее подразделение	
<i>Кафедра «Электромеханика»</i>	

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

Доцент, канд.техн.наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

Янченко А.В.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Электромеханика
(наименование кафедры)

Сериков А.В.

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Техника экспериментальных исследований» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электрооборудование и электроснабжение предприятий» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачи дисциплины	Научиться предварительной обработке результатов эксперимента. Изучить основные виды активных экспериментов. Изучить основы статистического и регрессионного анализа и основные виды многофакторных регрессионных моделей в экспериментальных исследованиях (ЭИ). Получить навыки по практическому применению теории ЭИ в электро-механических преобразователях.
Основные разделы / темы дисциплины	1. Введение в теорию планирования эксперимента. 2. Предварительная обработка экспериментальных данных. 3. Однофакторный эксперимент. 4. Многофакторный эксперимент. 5. Использование активных экспериментов при изучении систем с электромеханическими преобразователями.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Техника экспериментальных исследований» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы ОПК-3.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-3.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	<i>Знать:</i> фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы <i>Уметь:</i> применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера <i>Владеть:</i> навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / *Оценочные материалы*.

Дисциплина «Техника экспериментальных исследований» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения практических занятий и расчетно-графической работы.

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Техника экспериментальных исследований» изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 64 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 80 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Введение в теорию планирования эксперимента						
Тема 1.1 Введение. Цель, задачи и значение курса. Основные определения однофакторного и многофакторного эксперимента.	2					
Раздел 2 Предварительная обработка экспериментальных данных						
Тема 2.1 Случайная величина и законы ее распределения.	2					2
Тема 2.2 Экспериментальный анализ одномерной случайной величины	2					4
Доверительный интервал при измерении случайных величин		2				4
Экспериментальный анализ одномерной случайной величины		2				4
Критерий Стьюдента и оценка доверительного интервала при измерении случайной величины.						4
Раздел 3 Однофакторный экспе-						

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
римент						
Тема 3.2 Однофакторный эксперимент и МНК. Система нормальных уравнений.	2					4
Построение и оценка однофакторной линейной регрессии.		2				2
Применение системы Mathcad для решения систем нормальных уравнений.		2*				2
Тема 3.3 Геометрическое представление коэффициентов линейной регрессии. Коэффициент парной корреляции.	2					2
Тема 3.4 Построение и оценка однофакторной нелинейной регрессии.	2					2
Изучение основных положений регрессионного анализа.						2
Применение программы MathCad для расчета коэффициентов регрессии и графического построения однофакторной нелинейной регрессии.		2				4
Тема 3.5 Применение критерия Фишера для оценки адекватности модели (регрессии)	2					2
Оценка качества однофакторной нелинейной регрессии.		2				4
Раздел 4 Многофакторный эксперимент						
Тема 4.1 Задачи и параметры многофакторного эксперимента. Условия проведения.	2					2
Выбор показателей и типа трехфакторной модели, выбор диапазонов варьирования факторов, построение ортогонального плана эксперимента		2				
Тема 4.2 Матричное решение системы нормальных уравнений.	2					2
Проведение активного эксперимента типа ПФЭ при исследовании характеристик генератора		2				2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
постоянного тока						
Расчет коэффициентов трехфакторной модели по данным численного эксперимента		2				4
Тема 4.3 Виды многофакторных моделей. Нормирование факторов. Построение плана эксперимента.	2					2
Оценка качества полученных трехфакторных моделей РГР		2*				4
Тема 4.4 Полнофакторный план эксперимента(ПФЭ) и его свойства. Дробно-факторный план эксперимента(ДФЭ), условия выбора дробных реплик.	2					4
Тема 4.5 Переход к планам второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП). Преобразованный ОЦКП.	2					2
Расчет трехфакторной модели параметров АД с помощью преобразованного плана типа ОЦКП		2*				2
Рототабельные планы типа РЦКП. Регрессионный анализ многофакторных моделей – оценка качества модели.		2				2
Тема 4.6 Графоаналитическая оптимизация параметров АД с использованием трехфакторных моделей при заданных ограничениях.	2					
Раздел 5. Использование активных экспериментов при изучении систем с ЭМП						
Тема 5.1 Виды и преимущества активных экспериментов. Отсеивающие эксперименты и их применение при исследовании ЭМП.	2					
Изучение методов проведения отсеивающих экспериментов: метод насыщенного плана.		2				2
Тема 5.2 Экстремальные эксперименты. Метод градиента.	2					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Применение метода случайного баланса при ранжировании факторов*		2*				2
Изучения методов поисковой оптимизации: симплекс-метод.		2				2
Тема 5.3 Поисковые методы экстремальных экспериментов. Специальные эксперименты при исследовании ЭМП.	2					2
Оценка устойчивости многофакторных моделей с помощью метода сингулярного разложения матриц.		2				2
Практическое применение метода сингулярного разложения матриц		2*				2
<i>Зачет с оценкой</i> Проводится на последнем занятии семинарского типа	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	32	32 , в том числе в форме практической подготовки: 10		-	-	80

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Техника экспериментальных исследований» изучается на 2 и 3 курсах в 4 и 5 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 10 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой 4 ч., самостоятельная работа обучающихся, 130 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Введение в теорию планирования эксперимента						
Тема 1.1 Введение. Цель, задачи и значение курса. Основные определения однофакторного и многофакторного эксперимента.	0,5					8
Раздел 2 Предварительная обработка экспериментальных данных						
Тема 2.1 Случайная величина и законы ее распределения.						8
Тема 2.2 Экспериментальный анализ одномерной случайной величины	0,5					4
Доверительный интервал при измерении случайных величин		0,5				4
Экспериментальный анализ одномерной случайной величины		0,5				6
Критерий Стьюдента и оценка доверительного интервала при измерении случайной величины.						8
Раздел 3 Однофакторный эксперимент						
Тема 3.2 Однофакторный эксперимент и МНК. Система нормальных уравнений.	0,5					8
Построение и оценка однофакторной линейной регрессии.		0,5				4
Тема 3.3 Геометрическое представление коэффициентов линейной регрессии. Коэффициент парной корреляции.	0,5					
Тема 3.4 Построение и оценка однофакторной нелинейной регрессии.						8
Применение программы MathCad для расчета коэффициентов регрессии и графического построения однофакторной нелинейной регрессии.		0,5				6
Тема 3.5 Применение критерия						6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Фишера для оценки адекватности модели (регрессии)						
Оценка качества однофакторной нелинейной регрессии.		0,5				6
Раздел 4 Многофакторный эксперимент						
Тема 4.1 Задачи и параметры многофакторного эксперимента. Условия проведения.						8
Выбор показателей и типа трехфакторной модели, выбор диапазонов варьирования факторов, построение ортогонального плана эксперимента						6
Тема 4.2 Матричное решение системы нормальных уравнений.	0,5					
Тема 4.3 Виды многофакторных моделей. Нормирование факторов. Построение плана эксперимента.	0,5					
Оценка качества полученных трехфакторных моделей РГР*		1*				
Тема 4.4 Полнофакторный план эксперимента (ПФЭ) и его свойства. Дробно-факторный план эксперимента (ДФЭ), условия выбора дробных реплик.	0,5					6
Тема 4.5 Переход к планам второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП). Преобразованный ОЦКП.	0,5					4
Расчет трехфакторной модели параметров АД с помощью преобразованного плана типа ОЦКП*						6
Рототабельные планы типа РЦКП.		0,5				4
Тема 4.6 Графоаналитическая оптимизация параметров АД с использованием трехфакторных моделей при заданных ограничениях.						6
Раздел 5. Использование активных экспериментов при изучении систем с ЭМП						

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема 5.1 Виды и преимущества активных экспериментов. Отсеивающие эксперименты и их применение при исследовании ЭМП.						6
Изучение методов проведения отсеивающих экспериментов: метод насыщенного плана.						6
Тема 5.2 Экстремальные эксперименты. Метод градиента.		1				
Применение метода случайного баланса при ранжировании факторов*		1*				4
Изучения методов поисковой оптимизации: симплекс-метод.						4
Зачет с оценкой Проводится на последнем занятии семинарского типа	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	4	6 , в том числе в форме практической подготовки:2		-	4	130

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1) Янченко А.В. Обработка данных и планирование активного эксперимента / А.В. Янченко. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2005.–74 с.

2) Соснин Э.А. Методология эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э.А. Соснин, Б.Н. Пойзнер. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 162 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.8.2

3) Ленивкина И.А. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак; сост. И.А. Ленивкина. – Новосибирск, 2012. – 60 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника/ Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название сайта	Электронный адрес
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM	http://www.znanium.com
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Бесплатная информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно правовых актов РФ.	http://gostrf.com
Техноэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.	http://docs.cntd.ru
Информационно-справочная система «Консультант плюс»	

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных моду-

лей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В качестве материально-технического обеспечения может быть использовано необходимое для обучения лицензионное программное обеспечение, оборудование, демонстрационные приборы, мультимедийные средства, учебные фильмы, тренажеры, карты, плакаты, наглядные пособия; требования к аудиториям – компьютерные классы, академические или специально оборудованные аудитории и лаборатории.

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория вычислительной техники	Персональные компьютеры, программное обеспечение
Лаборатория электрических машин	Лабораторный стенд №10 «Исследование генераторов постоянного тока (ГПТ)»

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.